

Вопросы к экзамену “Объектно-ориентированное программирование”

1. RSQ и RMQ. Sparse-table.
2. RSQ и RMQ. Дерево отрезков. Обработка запросов от листьев. Обработка запросов от корня.
3. Дерево отрезков. Множественные операции на отрезках. Установка значения, добавление значения. Поддержка одновременно двух операций.
4. LCA. Метод двоичного подъема.
5. Сведение RMQ к LCA и обратно. Алгоритм Фараха-Колтона и Бендеры – RMQ с препроцессингом за $O(n)$ и запросом за $O(1)$.
6. Деревя Фенвика. Битовые операции. Встречное дерево Фенвика. Многомерное дерево Фенвика.
7. Нахождение наибольшей возрастающей подпоследовательности за $O(N^2)$ и за $O(N \log N)$.
8. Нахождение отрезка последовательности с наибольшей суммой.
9. Количество способов разложить число N на K слагаемых. Количество способов разложить число N на слагаемые. Количество способов разложить число N на различные слагаемые.
10. Нахождение наибольшей общей подпоследовательности.
11. Количество связанных помеченных графов.
12. Нахождение наибольшей нулевой подматрицы за $O(nm)$.
13. Динамическое программирование по профилю. Количество симпатичных узоров - раскрасок матрицы в два цвета, чтобы не существовало квадрата со стороной 2 одного цвета.
14. Динамическое программирование по профилю. Количество замощений таблицы доминошками размером 1 на 2.
15. Количество замощений таблицы горизонтальными доминошками размером 1 на 2 и вертикальными триминошками 3 на 1.
16. Количество расстановок королей на доске так, чтобы они не били друг друга.
17. Многослойный профиль. Количества замощений таблицы триминошками размером 1 на 3.
18. Многослойный профиль. Количество расстановок K шахматных коней так, что ни один конь не бьет другого коня.
19. Изломанный профиль. Применение для задачи замощения доминошками 1 на 2. Применение для задачи вычисления количества симпатичных раскрасок матрицы.
20. Обход в глубину. Цвета вершин. Времена входа и выхода. Лемма о белых путях. Поиск цикла в неориентированном и ориентированном графе.
21. Связность в неор. графе, компоненты связности. Проверка связности неориентированного графа. Слабая и сильная связность в ор. графе. Компоненты слабой, сильной связности.
22. Топологическая сортировка.

23. Нахождение компонент сильной связности. Алгоритм Косарайю. Алгоритм Тарьяна.
24. Решение задачи 2-SAT (2-CNF).
25. Компоненты реберной двусвязности. Мосты. Поиск мостов.
26. Компоненты вершинной двусвязности. Точки сочленения. Поиск точек сочленения.
27. Нахождение множества ребер (вершин), которые обязательно лежат на пути в ориентированном графе. Нахождение множества ребер (вершин), которые обязательно лежат (могут лежать) на пути в неориентированном графе.
28. Критерий существования Эйлера пути и цикла в ориентированном и неориентированном графе. Поиск эйлера пути и цикла.
29. Волновой алгоритм. Обход в ширину. Поиск кратчайшего пути в 0-1 графе. Использование дэка.
30. Поиск кратчайшего пути в 1-k графе. Два варианта модификации графа: добавление промежуточных вершин на ребра и разделение очереди на секции. Сравнение времен работы обоих методов.
31. Запуск обхода в ширину из двух вершин одновременно навстречу друг другу в неориентированном графе.
32. Запуск обхода в ширину из нескольких вершин одновременно. Задача определения победителя, первого пришедшего к финишу, при различных стартах.
33. Алгоритм Дейкстры. Цвета вершин. Дерево кратчайших путей. Свойства ребер, которые не входят в дерево кратчайших путей в ориентированном и неориентированном графе. Использование К-ичной кучи и кучи Фибоначчи.
34. Обобщение алгоритма Дейкстры на произвольную функцию длины пути. Доказательство корректности алгоритма при накладываемых ограничениях на функцию. Примеры корректных функций: минимизация максимального ребра, максимизация минимального ребра. Пример функции, для которой невыполнены условия.
35. Потенциалы. Условие применимости алгоритма Дейкстры для измененных длин ребер. Потенциал $\pi(v) = p(v, t)$. Двусторонний алгоритм Дейкстры.
36. Алгоритм A^* . Условие монотонности на эвристику. Примеры эвристик.
37. Алгоритм Форда-Беллмана. Оценка времени работы. Восстановление пути. Детектирование цикла отрицательного веса. Поиск самого цикла. Нахождение кратчайших путей с учетом циклов отрицательного веса.
38. Алгоритм Флойда. Восстановление пути. Нахождение цикла отрицательного веса.
39. Алгоритм Джонсона. Добавление фиктивного корня и фиктивных ребер для запуска алгоритма Форда-Беллмана.
40. Остовное дерево. Построение с помощью обхода в глубину и в ширину. Определение минимального остовного дерева. Теорема о разрезе. Приближение решения задачи коммивояжера с помощью минимального остовного дерева.
41. Алгоритм Прима. Аналогия с алгоритмом Дейкстры. Оценка времени работы для различных реализаций очереди с приоритетом: бинарная куча, k-ичная куча, Фибоначчиевая куча.

- 42. Алгоритм Крускала. Система непересекающихся множеств. Эвристика потенциалов с доказательством оценки времени работы. Эвристика сжатия пути без доказательства.
- 43. Алгоритм Борувки поиска минимального остовного дерева.
- 44. Поиск минимального остовного дерева в ориентированном графе с выбранным корнем. (Минимальное дерево путей). Алгоритм Чу Йонджина и Лю Цзенхонга.